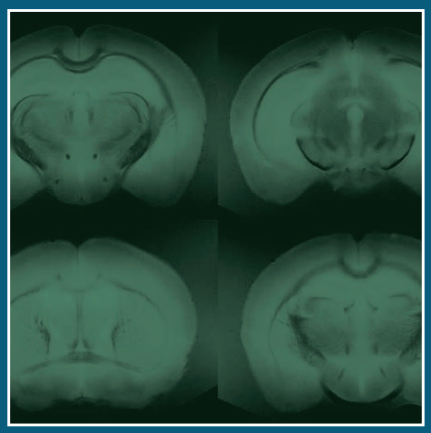
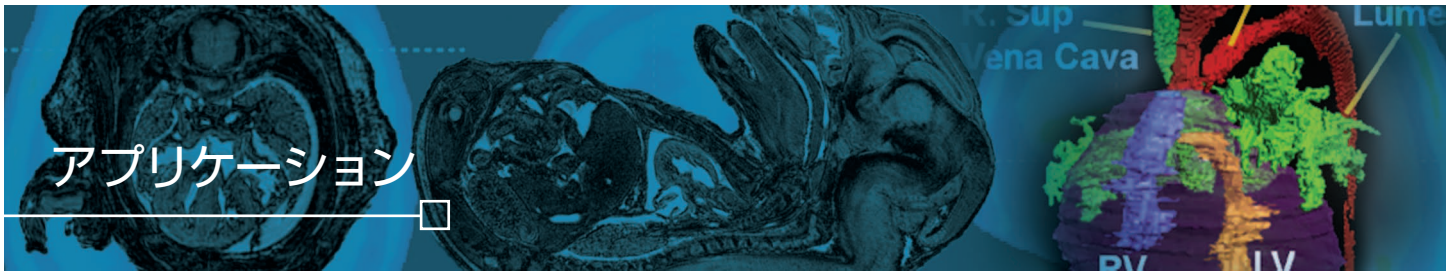


磁気共鳴イメージングシステム

前臨床アプリケーション用

The Measure of Confidence

Agilent Technologies

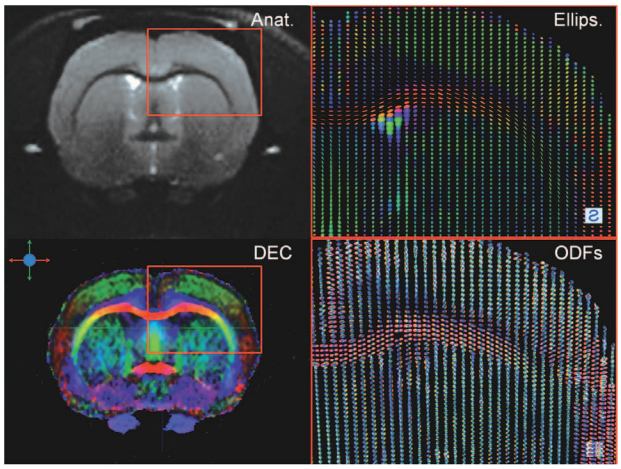


アプリケーション

アジレントの多彩な MRI システムは、さまざまなアプリケーションで用いられています。各システムは最高の性能を提供できるように設計されており、お客様の測定要件やニーズにお応えします。

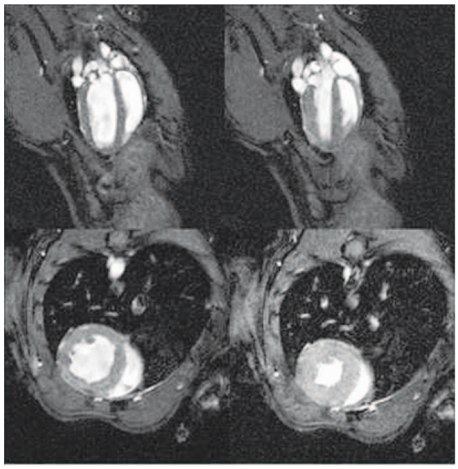
おもな前臨床用アプリケーション :

- 脳や臓器のイメージング
- 心臓研究
- 腫瘍研究
- 造影剤の研究
- スペクトロスコピー (MRS)

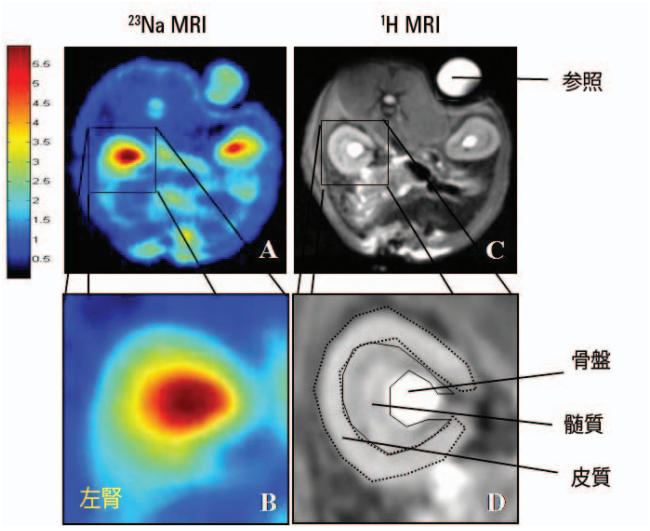


Brain Diffusion Tensor Imaging at 9.4T
Data courtesy: Laboratory of Functional and Metabolic Imaging, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Switzerland.

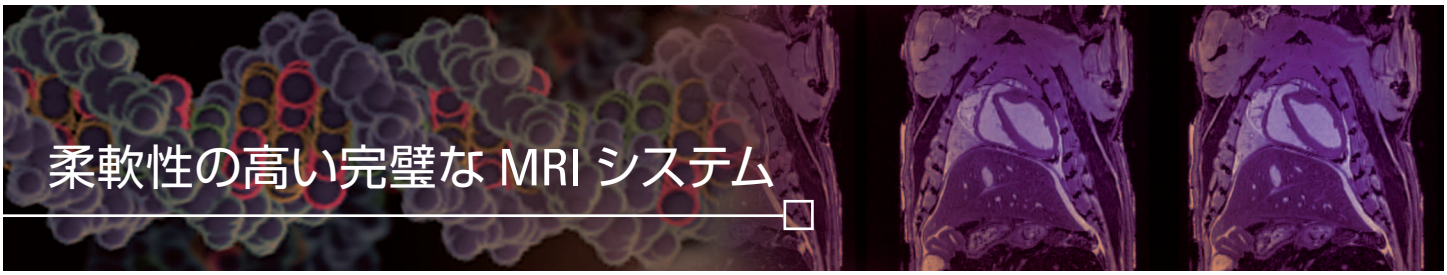
データやイメージの採取は、時間と手間がかかります。アジレントのシステムは、スループットを高め、効率と精度を向上させることで、高品質のデータを迅速に採取できるように設計されています。



k-t SENSE Cardiac Imaging at 9.4T
Data Courtesy: CABI, University College London, and BIC Imperial College London, UK



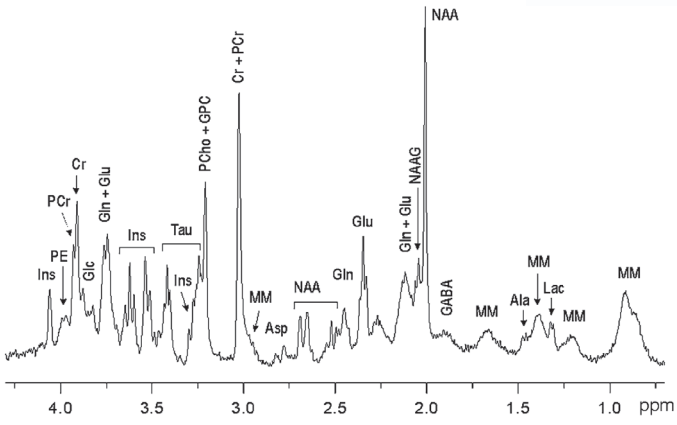
Sodium MRI of Kidney at 9.4T
Data Courtesy: Indiana University School of Medicine



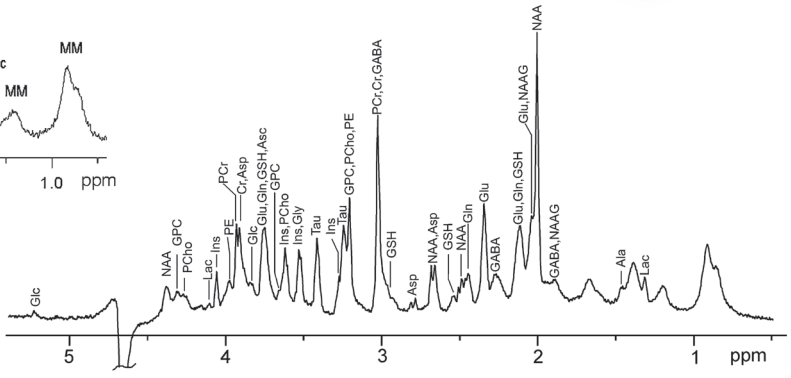
柔軟性の高い完璧な MRI システム

アジレントは、幅広い前臨床 MRI システムを提供しています。各 Agilent MRI システムは、DD2 コンソール、高磁場または超高磁場磁石、グラジエントコイルおよび RF コイル、VnmrJ 3.1 ソフトウェア、お客様独自のニーズに応じた任意のサンプルハンドリングオプションで構成されています。

アジレントは、安定性と一貫性のきわめて優れた高磁場磁石システムを開発しました。Agilent DD2 コンソールのアーキテクチャは、複数の RF チャンネルで優れた性能を提供するものです。VnmrJ 3.1 ソフトウェアは、2D、3D、アドバンスト MRI パルスシーケンスといった包括的なライブラリをサポートしています。



9.4T (above) and 14.1T (right) Brain Spectroscopy
Data courtesy: Laboratory of Functional and Metabolic Imaging, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Switzerland.



Data courtesy: Center for Magnetic Resonance Research, University of Minnesota, Minneapolis, MN, USA.

高磁場 MRS

4.7～9.4 T 水平ボア磁石システム

最高の前臨床 MRI

高磁場 MRI システム

160～900 mm の幅広いボアサイズ、4.7～9.4 T の磁場強度で展開するアジレントの高磁場磁石は、市場最高の性能をもつことで知られています。ほとんどのシステムは、アクティブシールド技術を備えています。各システムのプロトン周波数は、磁場強度によって異なります。

このグループの主力製品は、2 つの MRI システムで構成されます。

Agilent MRI システムは、拡張性の高い MRI プラットフォームで、多くの MRI アプリケーションや、新研究プロセスの開発に活用できます。

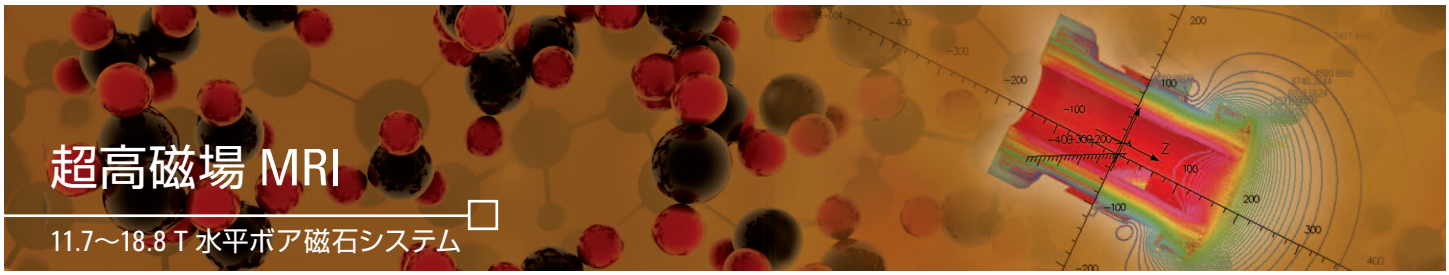
Discovery MR901 システムは、GE Healthcare 社の臨床環境用ソフトウェアで動作する完璧な前臨床用 MRI システムです。

9.4T/310mm

7T/210mm

水平ボア磁石の仕様

	MRBR	MRBR	MRBR	MRBR	MRBR	MRBR	MRBR	MRBR	MRBR
製品	4.7T/310	7.0T/160	7.0T/210	7.0T/310	7.0T/400	9.4T/160	9.4T/210	9.4T/310	9.4T/400
	ASR	ASR	ASR	ASR	ASR	ASR	ASR	ASR	ASR
磁場強度 (T)	4.7	7	7	7	7	9.4	9.4	9.4	9.4
ボア径、RT シムおよびグラジエントを除く (mm)	310	160	210	310	400	160	210	310	400
磁場均一度 (mm DSV)	150	80	80	140	200	80	80	140	200
均一度 : 完全シムの調整時のピーク間隔 (ppm) / (mm) DSV	< ± 5 ppm / 150 mm	± 2 ppm / 80 mm	± 2 ppm / 80 mm	± 2.5 ppm / 150 mm	± 2.5ppm / 200 mm	± 2 ppm / 80 mm	± 2 ppm / 80 mm	± 2.5 ppm / 140 mm	± 2.5 ppm / 200 mm
均一度 : 超電導シムのみ調整時のピーク間隔 (ppm) / mm DSV		± 5 ppm / 80 mm	± 4 ppm / 80 mm	± 10 ppm / 150 mm	± 10 ppm / 200 mm	± 4 ppm / 80 mm	± 4 ppm / 80 mm	± 10 ppm / 140 mm	< 10 ppm / 200 mm
マグネット全長 (mm)	1280	1012	1280	1636	1998	1224	1420	1704	2286
最小設置天井高 (mm)	3150	3130	2485	3030	3033	3300	3030	2990	3530
マグネット外径 (直径) (mm)	1360	1350	1250	1655	2171	1500	1655	1740	2708
ゼロボイルオフ機能	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
漏洩磁場 (5 ガウス) (垂直方向 x 水平方向) (m)	2.3 x 1.5	2.1 x 1.1	1.5 x 1.4	2.6 x 1.2	4.2 x 2.3	2.4 x 2.0	3 x 2	3.6 x 2.2	5 x 3.6



超高磁場 MRI

11.7～18.8 T 水平ボア磁石システム

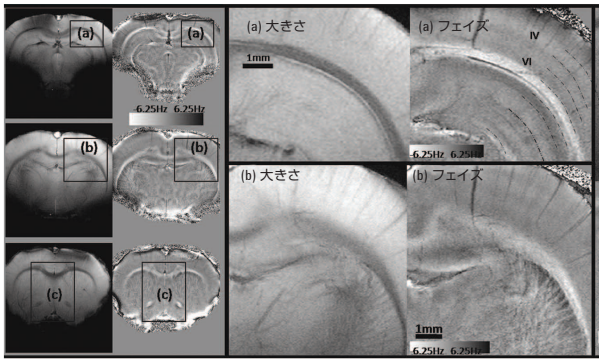
お客様のニーズに対応

アジレントの超高磁場 MRI 磁石は、強高磁場磁石と同じ高い水準と技術を採用しています。磁場強度 11.7 T～18.8 T、ボアサイズ 160～400 mm のこの磁石は、使いやすさ、使用コスト、スペースの制約といったお客様のあらゆるニーズを考慮した最先端の設計になっています。

市場最高の超電導技術を採用し、厳しい技術要件や技術的仕様も満たしています。

また、ひとつひとつが個別の目的や要件に応じて製造されているため、常に安定した MRI 性能を得られます。

11.74T/160mm



In vivo brain phase imaging at 14.1T
Data courtesy: Laboratory of Functional and Metabolic Imaging, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Switzerland.

16.4T/260mm

超高磁場 水平ボア磁石システムの仕様

	MRBR	MRBR	MRBR	MRBR	MRBR	MRBR	MRBR	MRBR
製品	11.7/160	11.7/210	11.7/310	11.7/400	14.1/260	16.4/260	17.6/210	18.8/210
	アクティブ	アクティブ	パッシブ	パッシブ	パッシブ	パッシブ	パッシブ	パッシブ
磁場強度 (T)	11.7	11.7	11.7	11.7	14.1	16.4	17.6	18.8
動作温度 (K)	4.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
ボア径、RT シムおよびグラジエントを除く (mm)	160	210	310	400	260	260	210	210
磁場均一度 (mm DSV)	80	100	150	200	130	100	100	100
均一度 : 完全シムの調整時のピーク間隔 (ppm) / (mm) DSV	± 2.5 ppm / 80 mm	± 2.5 ppm / 100 mm	± 2.5 ppm / 150 mm	± 2.5 ppm / 200 mm	± 2.5 ppm / 130 mm	± 4 ppm / 100 mm	± 2.5 ppm / 100 mm	± 2.5 ppm / 100 mm
均一度 : 超電導シムのみ調整時のピーク間隔 (ppm) / mm DSV	± 10 ppm / 80 mm	± 10 ppm / 100 mm	± 5 ppm / 100 mm	± 5 ppm / 100 mm	± 10 ppm / 130 mm	± 10 ppm / 100 mm	± 5 ppm / 100 mm	± 5 ppm / 100 mm
液体ヘリウム充てん間隔 (日)	365	365	50	50	50	50	32	32
液体窒素充てん間隔 (日)	N/A	N/A	8	8	14	14	14	14
マグネット全長 (mm)	1400	1680	2240	2600	2132	2572	2572	2920
最小設置天井高 (mm)	2950	3030						
マグネット外径 (直径) (mm)	1840	1690	2100	2380	1820	2100	2100	2380

グラジエントコイル

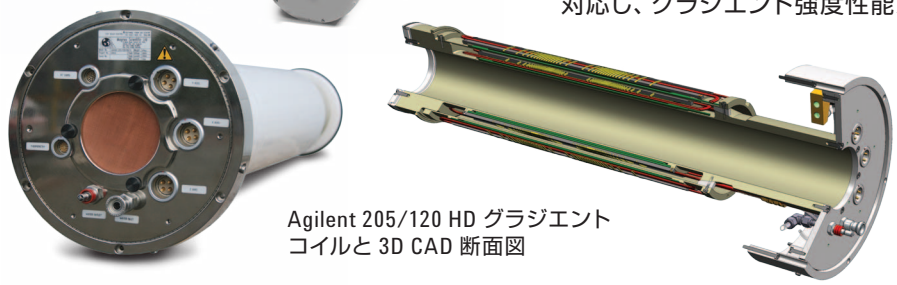
高デューティサイクルグラジエントコイル

MR 科学者により設計および開発されたアジレントの最新世代の高性能グラジエントコイルは、最強度の磁場におけるもっとも困難なテクニックやアプリケーションに対応できるように設計されています。

ネスト構造のグラジエントコイル

おもな特長 :

- 優れた放熱性能により、業界最高の高デューティサイクル性能を実現
- 短い立ち上がり時間により、最大グラジエント強度を向上
- 優れた磁気遮蔽を実現する微細溝技術
- 高いスルーレート
- 優れたグラジエント直線性
- 高強度の室温シム
- HD 305/210 および HD 205/210 は 300A の最大電流に対応し、グラジエント強度性能が向上



Agilent 205/120 HD グラジエントコイルと 3D CAD 断面図

グラジエントコイルの仕様						
外径 :	395 mm	305 mm	205 mm	156 mm	156 mm	115 mm
内径 :	290 mm	210 mm	120 mm	100 mm	90 mm	60 mm
最大電流 :	300 A	300 A	300 A	200 A	200 A	200 A
最大電圧 :	500 V	500 V	500 V	300 V	300 V	300 V
グラジエント感度 :	0.333 mT/m/A	1.0 mT/m/A	2.0 mT/m/A	2 mT/m/A	3.75 mT/m/A	5.0 mT/m/A
最大グラジエント強度 :	100 mT/m	300 mT/m	600 mT/m*	400 mT/m	750 mT/m*	1000 mT/m*
最大スルーレート :	> 380 T/m/s	> 700 T/m/s	> 4444 T/m/s	> 3000 T/m/s	> 5770 T/m/s	> 7690 T/m/s
3 軸すべての同時最大 DC 電流、$I_{DC\ Max}$	100 A	75 A	75 A	55 A	45 A	50 A
デューティサイクル @ I_{Max} :	11.1 %	6.25 %	6.25 %	7.6 %	5.1 %	6.25 %
最小立ち上がり時間 :	162 µsec	229 µsec	38 µsec	50 µsec	54 µsec	16 µsec
グラジエントサブシステム立ち上がり時間 :	260 µsec	425 µsec	135 µsec	130 µsec	130 µsec	130 µsec
直線性 (DSV の %) :	< 5 %/200 mm	< 5 %/120 mm	< 5 %/80 mm	< 5 %/75 mm	< 5 %/60 mm	< 5 %/40 mm
シム数 :	9 (グラジエントシムを含む)					
シム強度 :						
Z^0	348 mG/A	380 mG/A	530 mG/A	470 mG/A	505 mG/A	510 mG/A
Z^2	16.6 mG/cm^2/A	29.7 mG/cm^2/A	87 mG/cm^2/A	89.7 mG/cm^2/A	127 mG/cm^2/A	157 mG/cm^2/A
ZX、ZY	5.1 mG/cm^2/A	12.2 mG/cm^2/A	41 mG/cm^2/A	62 mG/cm^2/A	73.5 mG/cm^2/A	124 mG/cm^2/A
2XY、X2-Y2	2.5 mG/cm^2/A	5.6 mG/cm^2/A	12.7 mG/cm^2/A	16.8 mG/cm^2/A	23.5 mG/cm^2/A	40 mG/cm^2/A
シムアルゴリズム	3D オートマチック					
シムアルゴリズム	マニュアルインタラクティブ					

RF コイル

あらゆるアプリケーションに対応

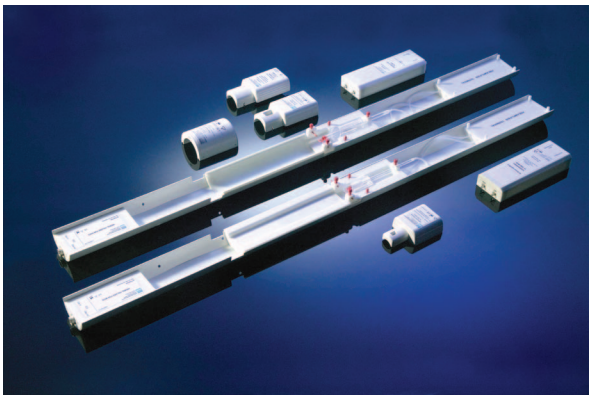
アジレントが提供する幅広い RF コイルのおもな特長は、高水準の RF 均一性と安定性です。こうした特長は、送信フェーズか受信フェーズかにかかわらず、優れたシグナル/ノイズ比を維持しながら、効率的なイメージングを実現するうえで不可欠です。

アジレントの幅広い RF コイル群は、MRI アプリケーションの中心となる、以下の 5 つの主要カテゴリーに分類されます。

- Millipede コイル : 全身スキャンやマイクロイメージングに適したコイルで、システム上のエラーを低減しながら、一貫したイメージングを実現します。

Millipede RF コイル

- ボリュームコイル : すべての前臨床用アプリケーションに適したコイルです。サンプルがコイルの内部に完全にフィットするので、コイル本体とサンプル表面との距離が最小化します。
- サーフェスコイル : 腫瘍分野に最適なコイルで、シグナル/ノイズ比を向上させます。
- フェーズドアレイコイル : 神経、脊髄、心臓のイメージングに最適なコイルで、幅広い解剖学的な空間配置で利用できます。
- デュアルチューンコイル : 2 種類の周波数で同時にデータを捕捉できるため、生産性が大幅に向上します。ボリュームコイルとサーフェスコイルをデュアルチューンフォーマットで使用できます。



一連のフェーズドアレイ RF コイルとサポートデバイス

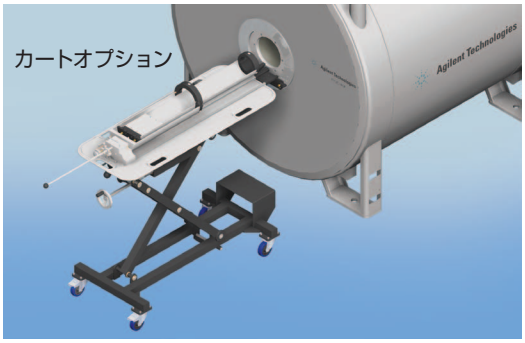
サンプルハンドリング

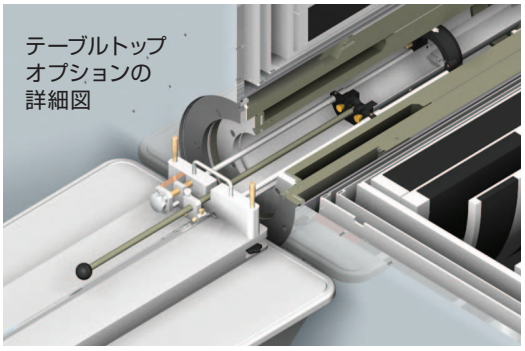
サンプルポジショニング位置調整システム

使いやすさを実現する設計

アジレントのサンプルハンドリング製品は、仕様にかかわらず、お客様の要望に応えられるように設計されています。各製品はきわめて高い水準で製造されており、サンプルハンドリングの利便性やイメージの品質を大幅に向上させます。

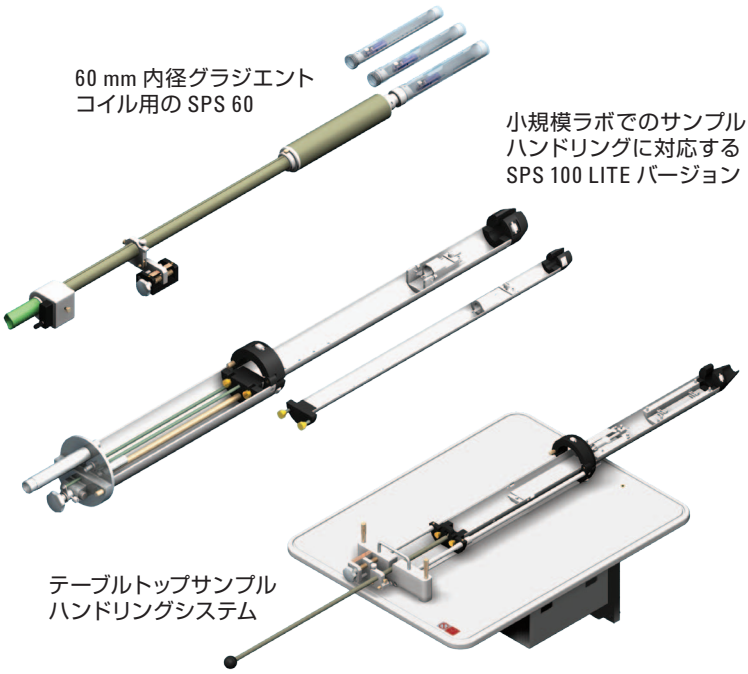
非遮蔽室用の LITE システムと、遮蔽室用のテーブルトップまたはカートシステムという 2 つのオプションを用意しています。





特長と利点

- ポジショナー末端からの微調整により、サンプルを繰り返し磁石中心に配置できます。
- アジレントのグラジエントコイルすべてで、ポジショナーとサンプルクレードルを使用できます。
- テーブル高の調整が容易で、サンプルの前処理とコイルへの挿入がシームレスに対応できます。
- 広い平面を備えたテーブルとカートにより、他の装置へのアクセスが容易になります。



クレードル外径	サンプル重量	RF コイル					ポジショナー構成				磁石ボアサイズ、4.7 T～11.7 T 用			
mm	gm まで	ボリューム/フェーズドアレイ	Millipede	脳	心臓	サーフェス	LITE	テーブル	カート	RF シールディングオプション	160 mm	210 mm	310 mm	400 mm
29	25	●	●				●			●	●	●	●	
33	25	●	●				●			●	●	●	●	
38/39	30	●	●				●	●		●	●	●	●	
62	30	●		●	●	●	●	●		●	●	●	●	
71	300	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
138	300	●		●	●	●		●	●	●			●	●
148	300	●		●	●	●		●	●	●			●	●

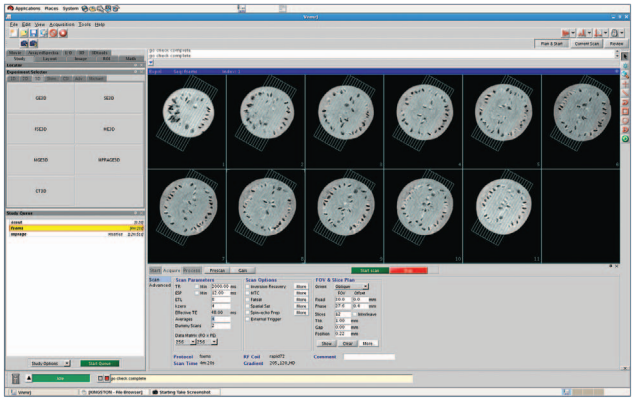
ソフトウェア

パルスシーケンスライブラリ

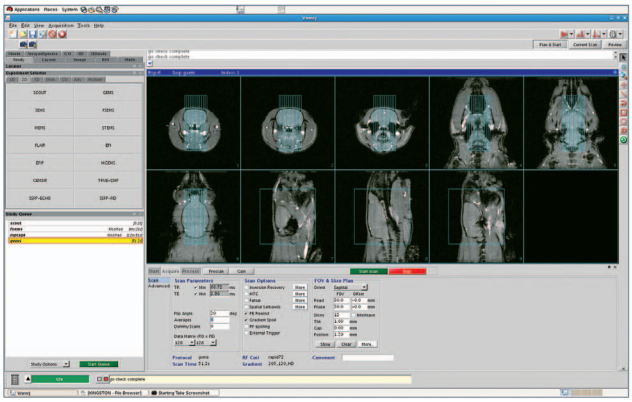
Agilent パルスシーケンスライブラリ

Agilent MRI シーケンスライブラリは、常に改訂および更新され、改良されています。シーケンスは、最大限の柔軟性を得られるように、完全にパラメータ化されています。

- VnmrJ 3.1 ソフトウェア
- 標準 2D イメージングシーケンス
- 拡散強調 2D イメージングシーケンス
- 標準 3D シーケンス
- アドバンスト MRI シーケンス
- スペクトロスコピー (MRS) シーケンス
- シミング



FSEMS プロトコル



GEMS プロトコル

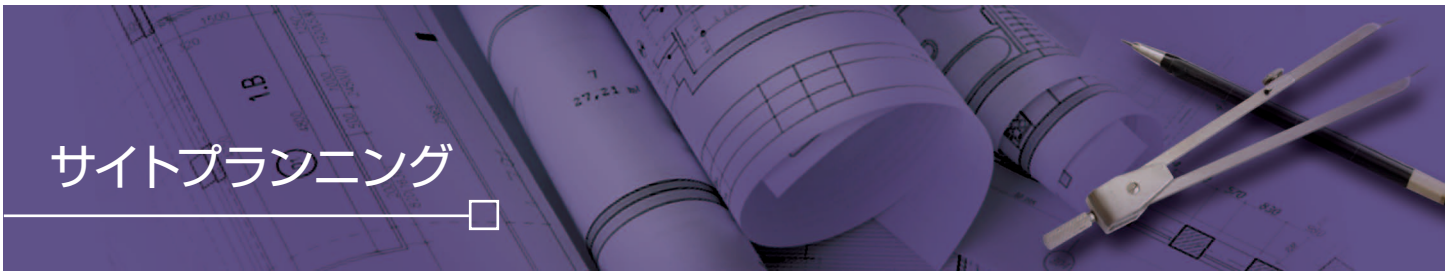
標準 2D イメージングシーケンス

以下の 2D シーケンスは、すべて使いやすいように設計されています。

- SEMS – 2D スピンエコー MRI
- MEMS – 2D マルチエコー MRI
- GEMS – 2D グラジエントエコー MRI
- MGEMS – 2D グラジエントエコー MRI とマルチエコー採取
- GEMSIR – 反転回復 MRI と 2D グラジエントエコー、T1 マップに使用可能
- FSEMS – 2D 高速スピンエコー MRI
- FLAIR – フレアー MRI
- エコープラナー 2D イメージングシーケンス – ルーチン EPI イメージング用の簡単設定のプレスキャンを用いて、専門家ではないユーザーにも使用できる設計

アドバンスト MRI シーケンス

- 心臓 MRI – 心周期の各フェーズを調べ、イメージを再構成して、拍動時の心臓の CINE 画像を作成
- 動脈スピンラベリング MRI – かん流測定
- EPI-FAIR – イメージング断層上のスライス選択反復回転パルス。対照は非選択反復回転パルス
- EPI-STAR – イメージング断層の下にスラブ選択反復回転パルスを適用。対照はイメージング断層の上
- EPI-PICORE – イメージング断層の下にスライス選択反復回転パルスを適用。対照は非選択反復回転パルス
- SSFP – 定常自由歳差 MRI
- 局所分光 – LASER、SPECIAL、ショートエコー STEAM



サイトプランニング

機種選定から設置までをバックアップ

最適な MRI システムを検討し、決定するまでには時間がかかります。アジレントは選択から決定までのプロセスにおいてお客様をサポートします。

アジレントは単にシステムを提供するだけではありません。お客様の研究に適したシステムの選択を支援します。さらに、新しいイメージング機器の据付場所の計画や準備、通電時に磁石の動作に影響しかねない問題の調査、適切な測定条件の確認など、測定を開始するまでのプロセスにおいて必要なアシスタンスを提供します。

最高の機能、最小限の設置面積

すべてのアジレントのシステムは、最小の設置スペースで最大限のイメージング機能を提供できるように設計されています。

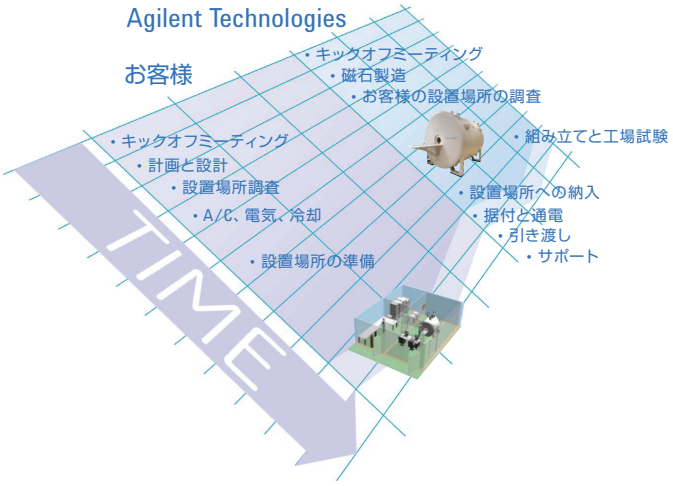
アジレントでは、新たな MRI システム専用に 3〜4 室を準備することを推奨していますが、スペース上の制約がある場合には、お客様と協力して解決方法を検討します。

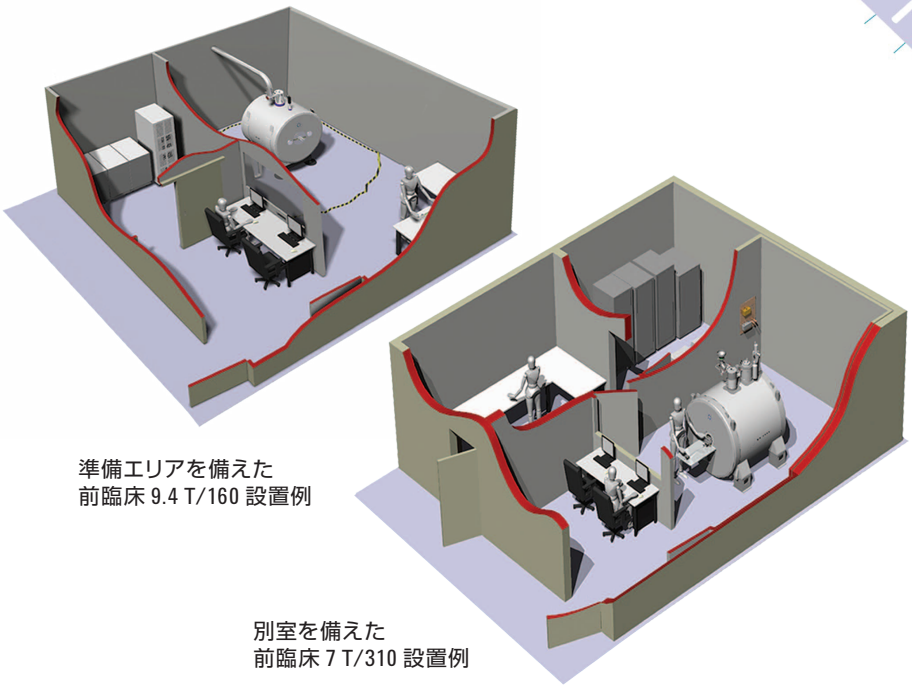
導入スケジュールの調整

アジレントのシステムは、設置から習熟、研究開始までの時間を短縮できるように設計されています。そのため、研究の中断を最小限に抑えます。

システム導入タイムラインにおける 4 つの主要ポイントは、以下のとおりです。

- プロジェクトの開始
- 設置環境の整備
- MRI システムの納入と据付
- お客様への説明と引き渡し





準備エリアを備えた
前臨床 9.4 T/160 設置例

別室を備えた
前臨床 7 T/310 設置例

資産の保護

すべてのアジレントシステムでは、RF シールドをオプションとして使用できます。これにより、機器を設置した際に、機器と接するすべての従業員の労働環境を安全に保つことができます。

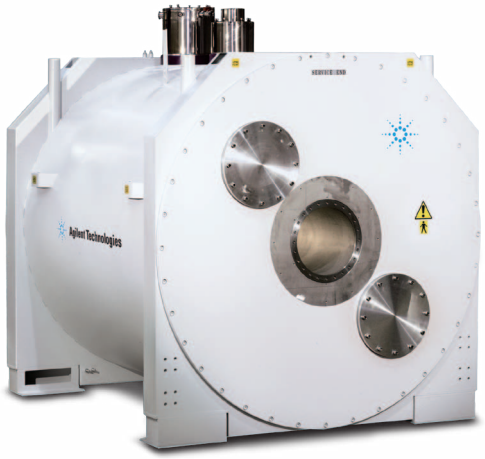
信頼の基準

アジレントは、プレミアム・メジャメントカンパニーとして、電子測定、化学分析、ライフサイエンスなど、幅広い分野で高性能な製品を提供し、お客様のニーズに応えてきました。

お客様のアプリケーションやワークフローに適した、信頼性の高いソリューションを提供することで、ラボの生産性向上に貢献しています。業界最高の機器、クロマトグラフィー分野で 40 年を超える専門知識、使いやすいソフトウェア、そして世界全域で展開するサポートサービスを通じ、お客様がより優れた結果を、より早く得られるように、アジレントは尽力しています。

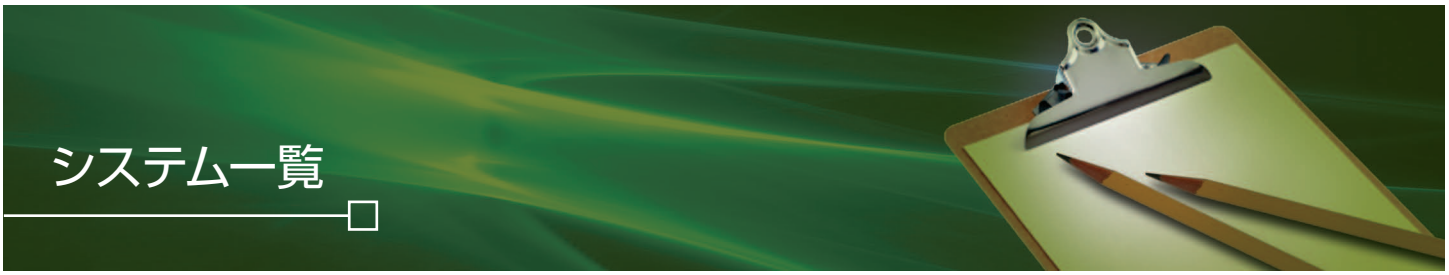
アジレントの MRI システムの歴史は、1982 年の Magnex Scientific 設立にまでさかのぼります。アジレントのシステムには、設計チームや研究者の豊富な知識と経験が活かされており、最高の測定を実現します。

Discovery MR901 (7T/310)



9.4 T/310 mm 磁石

アジレントの磁石工場 (ヤーントン、イギリス)



システム一覧

磁石システム	7T (300MHz)		9.4T (400MHz)	
ボアサイズ	210	310	210	310
システム全長	1280 mm	1636 mm	1420 mm	1719 mm
マグネット外径	1200 mm	1690 mm	1690 mm	1740 mm
最小設置天井高	3125 mm	3030 mm	3030 mm	2990 mm
磁場均一度 (ppm/DSV)				
フルシム均一度：完全シムの調整時のピーク間隔 (ppm) / (mm) DSV	< ± 2 / 8 cm	< ± 2.5 / 15 cm	< ± 2 / 8 cm	< ± 2.5 / 14 cm
超伝導のみ均一度：超電導シムのみ調整時のピーク間隔 (ppm) / mm DSV	< ± 4 / 8 cm	< ± 10 / 15 cm	< ± 4 / 8 cm	< ± 10 / 14 cm
漏洩磁場 (5 ガウスライン)				
水平方向	1.5 m	2.1 m	2 m	2.2 m
垂直方向	1.4 m	2.6 m	3 m	3.6 m

メイングラジエント				
外径	205 mm	305 mm	205 mm	305 mm
内径	120 mm	210 mm	120 mm	210 mm
最大電流	300 A	300 A	300 A	300 A
最大グラジエント強度	600 mT/m	300 mT/m	600 mT/m	300 mT/m

サンプルポジショニング (オプション)				
トロリー				
利用可能なオプションのポジショナーの 外径	N/A	210 mm	N/A	210 mm
	120 mm	120 mm	120 mm	120 mm
	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm
テーブル				
利用可能なオプションのポジショナーの 外径	N/A	210 mm	N/A	210 mm
	120 mm	120 mm	120 mm	120 mm
	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm
LITE				
利用可能なオプションのポジショナーの 外径	N/A	210 mm	N/A	210 mm
	120 mm	120 mm	120 mm	120 mm
	100 mm	100 mm	100 mm	100 mm
	90 mm	90 mm	90 mm	90 mm
	60 mm*	60 mm*	60 mm*	60 mm*

* このポジショナーを使用する場合は、クレードルの追加は必要ありません。

RF コイルのアプリケーション	サーフェス	デュアルチューン	ボリューム	フェーズドアレイ	Millipede
腫瘍学	✓	✓	✓		
スペクトロスコピー	✓	✓	✓		
神経学 (脳と脊髄)	✓	✓	✓	✓	
心臓スキャン			✓	✓	
マイクロイメージング			✓		✓
全身解剖スキャン			✓	✓	✓

詳細情報

ホームページ：
www.agilent.com/chem/jp

カストマコンタクトセンタ：
0120-477-111

本書に記載の製品仕様や説明は、予告なく変更されることがあります。

アジレント・テクノロジー株式会社
© Agilent Technologies, Inc., 2011
Published in Japan, July 01, 2011
5990-8104JAJP

Agilent Technologies